

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология
электронных средств

Профиль подготовки: Проектирование и технология радиоэлектронных
средств

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Изучение основных положений теории надежности, показателей надежности, методов расчета показателей надежности, способ повышения надежности электронных средств.

1.2 Задачи дисциплины

поставленная цель достигается путем изучения:

- общей характеристики современных ЭС и РЭС;
- воздействий на конструкции ЭС (РЭС);
- традиционных методов их конструирования;
- основ системного подхода при конструировании ЭС (РЭС);
- математических основ конструирования и моделей ЭС (РЭС);
- основ теории надежности.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Основы теории надежности электронных средств» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Профессиональные компетенции (ПК):

- способен подготавливать и тестировать компоненты радиоэлектронных средств (ПК-2.1);
- способен проводить тестирование и испытание готовых изделий на соответствие требованиям технического задания (ПК-2.5).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– принципы работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров компонентов радиоэлектронных средств, требования к хранению компонентов, технические требования пригодности компонентов, установленные производителем (поставщиком), требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов, правил, стандартов в области испытания, технический английский язык в области микро- и наноэлектроники;

– эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий, эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия, основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности, методы и методики измерения и испытаний параметров изделий, программы испытаний изделий на устойчивость к воздействию внешних факторов, требования к обращению с изделиями и хранению изделий.

уметь:

– работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров компонентов радиоэлектронных средств, выявлять брак компонентов по внешнему виду;

– составлять технические задания на проведение испытаний изделий, разрабатывать программы и методики испытаний изделий, измерять электрические параметры изделий, работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров

изделий, проводить испытания изделий на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с утвержденной программой испытаний.

владеть:

– навыками оформления отчетной документации о выполняемых работах, работы с базами данных и классификаторами контрольных нормативов;

– навыками работы с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий, оформления технической документации по испытаниям параметров изделий.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности

	выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
	- формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
	УГНС 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи»: - формирование навыков коммуникации и командной работы при разработке электронных средств (B27); - формирование культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной	1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Схемо- и системотехника электронных средств", "Технология производства электронных средств", "Конструирование механизмов и несущих конструкций радиоэлектронных средств", "Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» для формирования профессиональной коммуникации, а также привития навыков командной работы за счет использования методов коллективных форм познавательной

4.1 Содержание лекций

Раздел 1. Основные понятия

- 1.1 Введение. Основные понятия и положения теории надежности .
- 1.2 Стандарты и руководящие материалы по надежности.
- 1.3. Обзор методологий прогнозирования и обеспечения безотказности.
- 1.4 Предпосылки для построения модели прогнозирования надежности.

Раздел 2. Модели прогнозирования

- 2.1 Методы построения моделей прогнозирования надежности микропроцессорных и многоядерных нанопроцессорных систем (ММНС).
- 2.2 Модели прогнозирования надежности технических и программных средств ММНС на элементном уровне.
- 2.3 Модели прогнозирования надежности ММНС на системном уровне.
- 2.4 Методы построения функциональных зависимостей интенсивности отказов ММНС от степени интеграции и рабочей температуры.

Раздел 3. ММНС

- 3.1 Исследование безотказности технологических структур ММНС.
- 3.2 Методы прогнозирования безотказности программных средств ММНС.
- 3.3 Методы расчета безотказности с учетом структуры алгоритма и различных видов отказов.
- 3.4 Метод обеспечения безотказности ММНС на элементном и структурном уровне с использованием различных видов избыточности.

Раздел 4. Анализ ММНС

- 4.1 Методы экспериментальной проверки надежности ММНС.
- 4.2 Программы обеспечения надежности ММНС на этапе разработки.
- 4.3 Программы обеспечения стойкости ММНС.
- 4.4 Методы анализа экономической эффективности мероприятий по надежности ММНС.

4.2. Тематический план лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 создание и редактирование символа компонента

Лабораторная работа № 2 создание и редактирование паттерна компонента.
создание библиотеки компонента

Лабораторная работа № 3 создание и редактирование принципиальных
электрических схем

Лабораторная работа № 4 размещение компонентов и трассировка
соединений на печатной плате

4.3 Тематический план практических работ

1. Предпосылки для построения модели прогнозирования надежности.
2. Методы построения моделей прогнозирования надежности ММНС.
3. Модели прогнозирования надежности технических и программных средств ММНС на элементном уровне.
4. Модели прогнозирования надежности ММНС на системном уровне.
5. Методы построения функциональных зависимостей интенсивности отказов ММНС от степени интеграции и рабочей температуры.
6. Исследование безотказности технологических структур ММНС.
7. Методы прогнозирования безотказности программных средств ММНС.
8. Методы расчета безотказности с учетом структуры алгоритма и различных видов отказов.
9. Метод прогнозирования безотказности ММНС по внезапным отказам.
10. Метод обеспечения безотказности ММНС на элементном и структурном уровне с использованием различных видов избыточности.
11. Программы обеспечения надежности ММНС на этапе разработки.

4.4 Самостоятельная работа студентов

1. Изучение лекционного материала по теме: «Методы построения функциональных зависимостей интенсивности отказов ММНС от степени интеграции и рабочей температуры».

2. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Обзор методологий прогнозирования и обеспечения безотказности ММНС».
3. Изучение лекционного материала по теме: «Метод прогнозирования безотказности ММНС по внезапным отказам».
4. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Методы построения моделей прогнозирования надежности ММНС».
5. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Модели прогнозирования надежности технических и программных средств ММНС на элементном уровне».
6. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Модели прогнозирования надежности НПС на системном уровне».
7. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Методы построения функциональных зависимостей интенсивности отказов ММНС от рабочей температуры».
8. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Методы построения функциональных зависимостей интенсивности отказов ММНС от степени интеграции».

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации.

Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений.

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории на лабораторных установках бригадой студентов из 3-4 человек. Все лабораторные работы выполняются фронтально. За 2-3 дня до проведения лабораторных работ студентам выдается их описание для изучения, перед началом работ проводится тестирование студентов для проверки их готовности к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного или бумажного тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению физических задач.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

3. Тимошенков, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 551 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19935-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/557350>
4. Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09368-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/563716>

7.2 Дополнительная литература

1. Аполлонский, С. М. Электромагнитная и функциональная безопасности в сложных технических системах : учебник для вузов / С. М. Аполлонский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 610 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19408-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/567874>
2. Северцев, Н. А. Теория надежности сложных систем в отработке и эксплуатации : учебник для вузов / Н. А. Северцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 473 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12071-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/563807>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>